

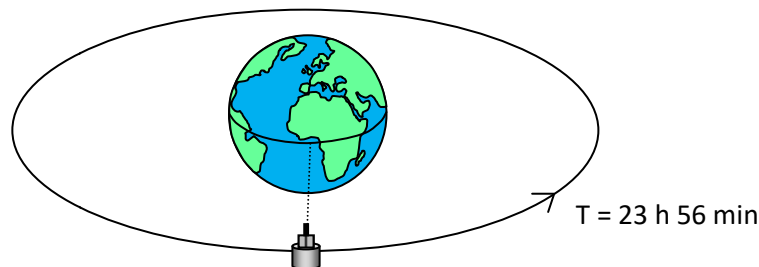
## GEOSTATIONÄRE UMLAUFBAHN

Fernsehsatelliten sind (unter anderen) geostationäre Satelliten. Von der Erde aus betrachtet stehen diese scheinbar immer am gleichen Ort am Himmel. Antennen für den Fernsehempfang an Häusern können deshalb fest installiert und müssen nicht nachgeführt werden.

Die Umlaufbahn geostationärer Satelliten liegt in der Äquatorebene, da die Drehrichtung der Satelliten und die Drehrichtung der Erde dann in die gleiche Richtung weisen.

Geostationäre Satelliten drehen sich also mit dem darunter befindlichen Ort jeden Tag einmal wie die Erde. Ihre Umlaufzeit ist synchron zur Erdrotationsdauer:

Rotationszeit = Erdrotationszeit (siderisch: 23 h 56 min)



Bestimme den Abstand (mit  $F_Z = F_G(r)$ ), den ein geostationärer Satellit von der Erdoberfläche haben muss.

Hinweis: Für Geschwindigkeit des Satelliten muss gelten  $v = \frac{2\pi r}{T}$ , wobei  $r$  der Abstand vom Erdmittelpunkt ist, der zunächst berechnet werden muss.

$$F_Z = F_G(r)$$

$$\frac{m \cdot v^2}{r} = G \cdot \frac{M \cdot m}{r^2}$$

mit  $v = \frac{2\pi r}{T}$  und  $T = 23 \text{ h } 56 \text{ min} = 86\,160 \text{ s}$

$$\frac{(2\pi r)^2}{T^2 \cdot r} = G \cdot \frac{M}{r^2}$$

$$r^3 = \frac{G \cdot M \cdot T^2}{(2\pi)^2}$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{G \cdot M \cdot T^2}{4\pi^2}} = \sqrt[3]{\frac{6,672 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2} \cdot 5,9736 \cdot 10^{24} \text{ kg} \cdot (86\,160 \text{ s})^2}{4\pi^2}} = 42\,161\,360 \text{ m}$$

$$= 42\,161,36 \text{ km}$$

Für die Höhe oberhalb der Erdoberfläche gilt also:

$$h = r - R = 42\,161,36 \text{ km} - 6\,371 \text{ km} = 35\,790,36 \text{ km} \approx \underline{\underline{36\,000 \text{ km}}}$$

Grafiken: S. Hanssen